

Taiwanese patent number 467806

Apparatus and method for continuous delivery and conditioning of polishing slurry.

A continuous slurry delivery system for use with a polishing apparatus employing slurry. The continuous slurry delivery system comprises a mixing chamber, slurry component tanks, a chemical parameter sensor system, and a control system. Each of the slurry component tanks contains a different slurry component and is in fluid connected with the mixing chamber to deliver a required rate of the individual slurry components to the mixing chamber.

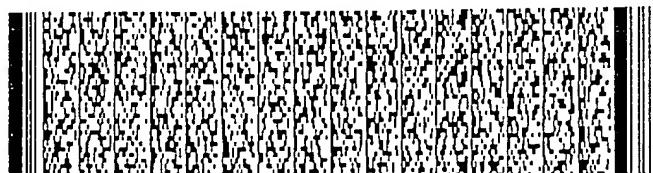
公告本

申請日期：	89/3/31	案號：	8910600
類別：	B24B37/04, 37/04, 1101L21/304		
(以上各欄由本局填註)			

發明專利說明書

467806

一、 發明名稱	中文	用以連續傳送及調節研磨研漿之裝置及方法
	英文	APPARATUS AND METHOD FOR CONTINUOUS DELIVERY AND CONDITIONING OF A POLISHING SLURRY
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 堯山姆 歐伯恩 2. 勞倫斯 達爾尼 舒茲
	姓 名 (英文)	1. YAW SAMUEL OBENG 2. LAURENCE DARNELL SCHULTZ
	國 稷	1. 美國 2. 美國
	住、居所	1. 美國佛羅里達州奧蘭朵市利頓路272號 2. 美國佛羅里達州基絲密市橡樹路1695號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 美商朗訊科技公司
	姓 名 (名稱) (英文)	1. LUCENT TECHNOLOGIES INC.
	國 稷	1. 美國
	住、居所 (事務所)	1. 美國新澤西州摩里山丘市山脈大道600號
	代表人 姓 名 (中文)	1. 麥克·R·格林
代表人 姓 名 (英文)	1. MICHAEL R. GREENE	

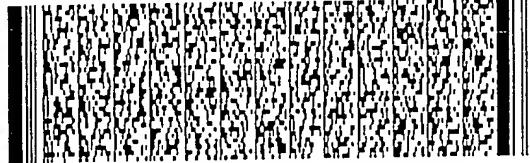
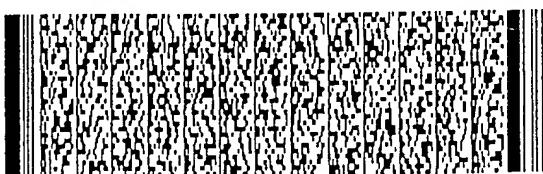


四、中文發明摘要 (發明之名稱：用以連續傳送及調節研磨研漿之裝置及方法)

本發明提供一連續式研漿傳送系統，用於使用研漿的研磨裝置。連續式研漿傳送系統包含一混合室，研漿成份槽，一化學參數感測器系統，及一控制系統。每一個研漿成份槽皆含有不同的研漿成份，並呈液體連接的方式連接到混合室，用於以所需速率傳送不同研漿成份到混合室。化學參數感測器系統耦合至混合室，並設定成感測研漿的化學性質。控制系統則耦合至化學參數感測器系統，並設定用來在一給定速率下引入至少一種研漿成份到混合室中。

英文發明摘要 (發明之名稱：APPARATUS AND METHOD FOR CONTINUOUS DELIVERY AND CONDITIONING OF A POLISHING SLURRY)

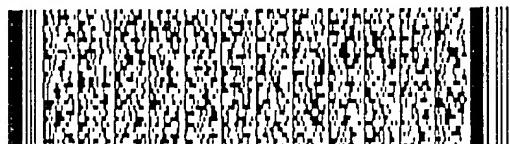
The present invention provides a continuous slurry delivery system for use with a polishing apparatus employing a slurry. The continuous slurry delivery system comprises a mixing chamber, slurry component tanks, a chemical parameter sensor system, and a control system. Each of the slurry component tanks contains a different slurry component and is in fluid connection with the mixing chamber to deliver a required rate of the different slurry component to the mixing chamber.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：用以連續傳送及調節研磨研漿之裝置及方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：APPARATUS AND METHOD FOR CONTINUOUS DELIVERY AND CONDITIONING OF A POLISHING SLURRY)

The chemical parameter sensor system is coupled to the mixing chamber and configured to sense a chemical property of the slurry. The control system is coupled to the chemical parameter sensor system and is configured to introduce at least one of the slurry components at a given rate to the mixing chamber.



467806

本案已向

國(地區)申請專利

美國 US

申請日期

案號

主張優先權

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

發明技術範疇

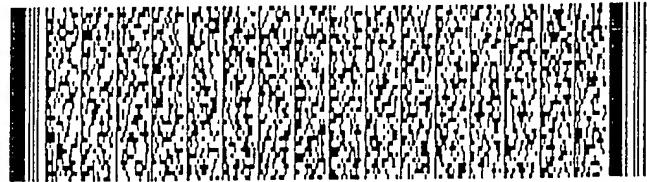
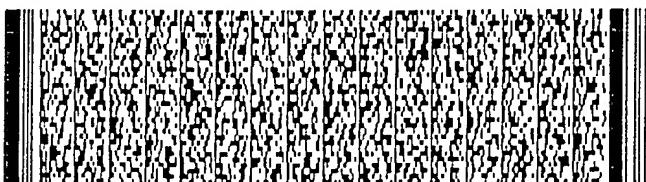
一般而言，本發明係關於一研磨裝置，及使用該裝置的方法，更特定地說，係關於一種裝置及方法，在半導體化學機械式平坦化的研磨製程中，用於準備，調節，並傳送研磨研漿。

發明背景

在半導體元件製程中，有許多裝置會形成於底置基板上的階層中，此基板多為矽、鋅，或砷化鎵所製成。這些分散的裝置是以金屬導線彼此連接而形成所需要的積體電路。此金屬導線另與下一層內連線絕緣，其透過沉積的絕緣材料的薄膜而構成，例如在後續製程中利用氧化物化學汽相沉積(Chemical Vapor Deposition, CVD)，或是旋塗式玻璃層(Spin On Glass, SOG)應用。在這樣的微電路佈線過程中，基本上，絕緣層及金屬層都要有平坦的地形，因為平版影像及圖案層很難施做在粗糙的表面。

化學機械研磨(chemical mechanical polishing, CMP)已經發展用來提供一平坦的半導體型態，CMP可用來平坦化：(a) 基板；(b) 絝緣表面，像是氧化矽或氮化矽，其由化學汽相沉積法沉積出來；(c) 絝緣層，例如在半導體裝置上進行旋塗及回流沉積裝置所沉積的玻璃；或，(d) 金屬導體內連線佈線層。

簡單來說，CMP牽涉到如何握持，並旋轉一薄的，適度平坦的半導體晶圓，而能抵禦旋轉的研磨表面。研磨表面係以一化學研漿潤濕，並在一控制好的化學、壓力及溫度

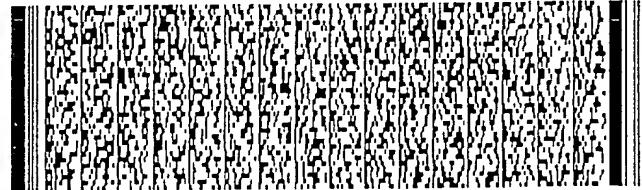
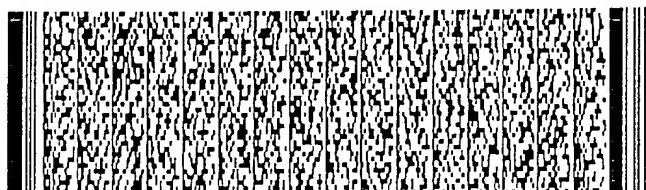


五、發明說明 (2)

狀況下進行。化學研漿含有一研磨劑，其為研磨材料，以及化學物質，選用來在CMP過程中選擇性地蝕刻或氧化晶圓的特定表面。可視需要同時或依序進行化學蝕刻及機械研磨的步驟。在研磨時，結合化學蝕刻及機械式材料移除，可在欲研磨的表面得到良好的平坦性。

與化學機械研磨有關的一個問題是研漿的製備及儲存。因為研磨研漿為機械研磨材料在液態化學劑中的懸浮液型態，此懸浮液通常是以一批量預先混合，並儲存在約350加侖容量的批量槽中。此預混槽係利用一延伸管線系統連接到另一個槽，通稱為一"日槽"(day tank)，其容量約為50加侖。此管線系統允許研漿在日槽與預混槽之間連續地回收使用，此一方法希望能夠將懸浮液中的顆粒沉澱及附著現象降至最低，並維持一適度均勻的混合液。整體而言，單一批量的研漿的體積約為350加侖，一但混合之後，研漿在能夠使用之前，其調製過程要半小時到12小時，並需要強力的攪拌及循環，以保證適度的均勻性。

CMP製程的有效性非常依賴物理性參數，例如，研漿的化學濃度，溫度，pH值，比重等等，因為研漿的量很大，即350加侖，很困難在很短的時間內，對於混合物的性質做微小的調整。此外，由於應用在不同材料平坦化的特定研漿混合物中化學物質的不相容性，例如一介電質，大量的研漿只能用於CMP設備的一項特定製程，例如一金屬層的平坦化。要對整體研漿混合物的化學性質做調整是非常困難的。因此，最後必須使用、儲存並保存大量的高純度



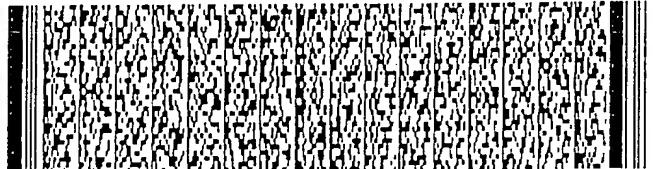
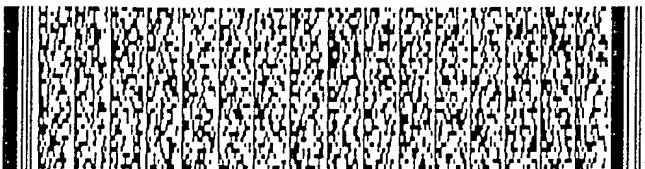
五、發明說明 (3)

及昂貴的化學物質。當CMP設備在從一材料製程轉換到另一材料製程時，對環境而言代表了一種很大的挑戰，例如：由研磨基板，換到研磨金屬，或換到研磨介電質等。當然，在考慮高成本的研漿成份有可能成為廢料，或處理時間的耗費，使得轉換的過程相當耗時，而且昂貴。

發明總結

因此，以大範圍來說，本發明提供一研漿分配系統，允許研漿的組成能夠依照製程參數需要而很容易地改變。所以，此系統可以使研磨及製造的過程更連續化，同時也可降低製造成本及增加整體生產效率。

在一具體實施例中，所感測的化學性質可為離子濃度或導電度。例如，hydronium離子(H_3O^+)，hydroxyl離子

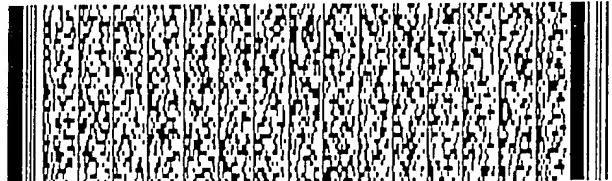
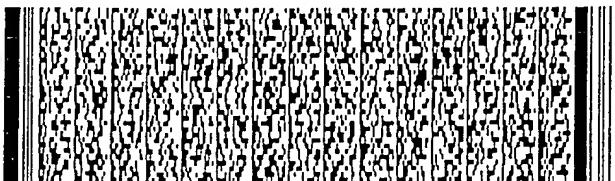


五、發明說明 (4)

(OH⁻)，金屬離子，或非金屬離子的濃度。在另一具體實施例中，不同的研漿成份可為：一氧化劑，一界面活性劑，研磨材料，緩衝劑，腐蝕抑制劑，酸，基質，或水等，基本上用於半導體晶圓的研磨製程中。而在另式研漿連接在具系統化傳接。一起。其連續研漿傳送系統，另可包含一物理參數感測器，可測耦合於混合室，並設定用來感測研漿的物理性質。可測動電位及渾濁的光透射度。

在另一具體實施例中，混合室另可包含一攪拌器，用以混合研漿。研漿成份槽在另一具體實施例中，另可包含一計量裝置，設定用來量測不同研漿成份進入混合室的速度。

本發明在先前所提較佳的，及供選擇性的特點，較為廣進發他泛，因此本技藝的專業人士最好由下述的發明詳細構體例會到基行瞭解。本發明額外的特點也將在下面專業人士具體定能達到發明申請專利範圍的目的。本技藝的觀念，並以特定能達到發明與本發明相同的架構，廣義他們可立即運用所揭示的結構，而能達到如此相同的範圍。

圖式簡單說明

五、發明說明 (5)

為了對於本發明提出的方法及裝置能有更完整的瞭解，必須參考如下的詳細說明，並同時參閱附圖，其中：

圖1所示為一根據本發明原理所構建的連續式研漿傳送系統的具體實施例；

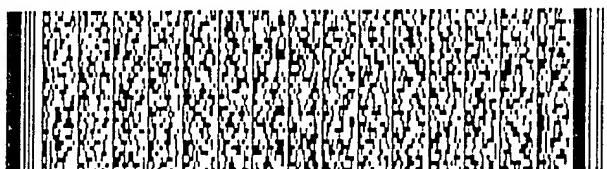
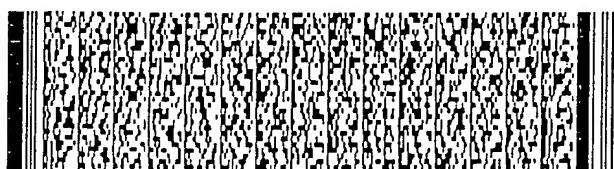
圖2所示為圖1所示連續式研漿傳送系統的另一具體實施例；及

圖3所示為圖1所示連續式研漿傳送系統的階梯圖，其應用於半導體研磨裝置。

圖式詳細說明

請先參考圖1，所示為一根據本發明原理所構建的連續式研漿傳送系統的具體實施例。一連續式研漿傳送系統100具有一混合室110，一研漿分配器115，研漿成份槽，整體標示為120，個別則標示為120a-120h，一化學參數感測器系統130，及一控制系統140。在一較佳具體實施例中，混合室110的體積與整體傳送系統的體積相比非常小，例如，在一具體實施例中，混合室110的體積約為0.5加侖，而傳送系統的總體積可以到達350加侖。但是，必須瞭解的是，較大體積的混合室110亦在本發明的範圍之內。

每一個研漿成份槽120a-120h皆含有不同的研漿成份，提供整體研磨及調節製程的需要；例如，一氧化劑121a，一界面活性劑121b，一研磨材料121c，一緩衝劑121d，一腐蝕抑制劑121e，酸121f，基質121g，或水121h等。當然，本技藝的專業人士可以瞭解到其中也可採用不同形式

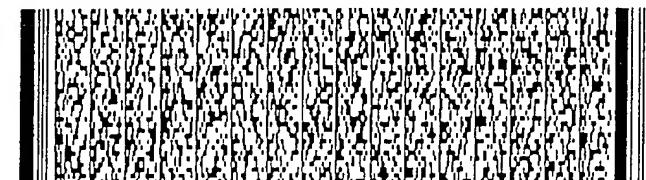
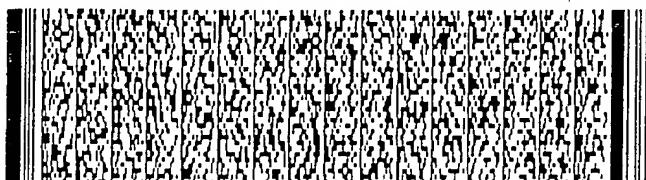


五、發明說明 (6)

的研漿成份。如圖所示，研漿成份槽120a-120h皆個別地與混合室110有液體式連結。為了討論起見，液體連結裝置在個別成份槽120a-120h與混合室110間具有導管122a-122h，可以用於由每一個成份槽120a-120h傳送其成份到混合室110，例如，流體，像是水121h，可具有一管路122h，直接連到混合室110。對本技藝的專業人士而言可以知道，對於習用的分配液體的溶液，及粉狀的成份，在通過管路或其它型式的傳送系統時，都會有些問題。每一個研漿槽120a-120h皆裝設有一計量裝置123a-123h，設定用來量測個別成份121a-121h傳送到混合室110的速度。

混合室110另可包含一攪拌器150，由於搖動混合室110的內容物，以便產生實質上均勻的研漿160，並傳送給一研磨裝置180的研磨板/墊170。研漿150為由上述一些個別成份121a-121h所組成的化學懸浮液。本技藝的專業人士可以知道研漿160的實際成份會隨著欲進行平坦化製程的材料而不同。

化學參數感測器系統130經由感測器135而耦合至混合室110，其設定成感測研漿的化學性質，例如，研漿160的離子濃度或導電度。更準確地說，所感測的化學性質可以為hydronium離子(H_3O^+)，hydroxyl離子(OH^-)，金屬離子，或非金屬離子的濃度；或氧化劑的濃度。此離子濃度，或其它的化學或物理性質，皆可由控制系統140進行分析，用以測定研漿160中的化學成份121a-121h是否不足或是過多，並送出指令給一個或多個計量裝置123a-123h，來引

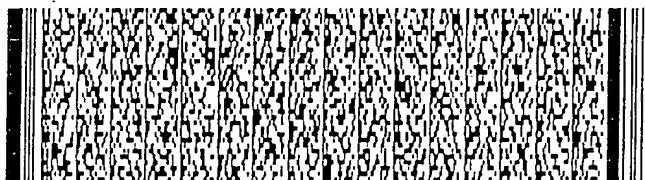
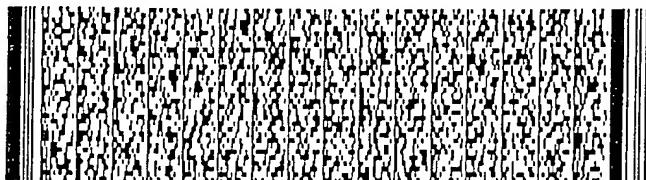


五、發明說明 (7)

入適當的化學成份121a-121h到混合室110中，並以適當的速度來調節研漿160的組成。

舉例而言，化學參數感測器系統130在研磨金屬時，測定研漿160的初始pH為4.7。製程所需的pH值為4.5，控制系統140即比較出實際pH值4.7與所需pH值4.5的不同，並指使計量裝置123f由酸成份槽120f引入經過速率計算的酸121f到混合室110中。本技藝的專業人士立即可以瞭解透過連續監視多個化學參數，研漿160的組成僅會與所需要的參數有些微的差距。因此，研漿160組成的閉路式控制將可加速CMP製程，並改善半導體晶圓的產量。同時，藉由不同成份槽120中具有水121h，或其它溶劑/清潔劑(未示)，混合室110及研漿分配器115即可被快速沖洗，而預備轉換到不同的製程，例如由金屬研磨轉換到介電質研磨。先前技藝中的大批量作法因而可以避免，另外當研漿成份係與其它成份隔離時，可避免處理過多的研漿混合物。由此，對環境而言，化學物質121a-121h被保留在個別的成份槽中120a-120h，直到小量需要這些成份，因此而避免有潛在毒性化學物質的廢料，因為一旦混合之後，即不可能用經濟的方法將其分離。

連續式研漿傳送系統100另可包含一物理參數感測器系統190，其與混合室110及控制系統140耦合在一起。物理參數感測器系統190可以收集目前的資料，例如，研漿混合室110中的溫度，壓力，濕度，渾濁度，密度，黏度，動電位等等。控制系統140取得這些資料，而用以對環境

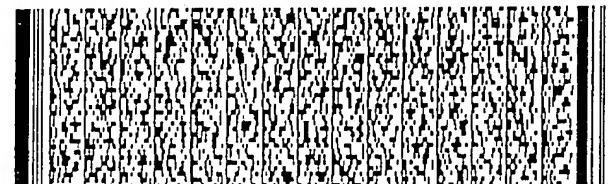
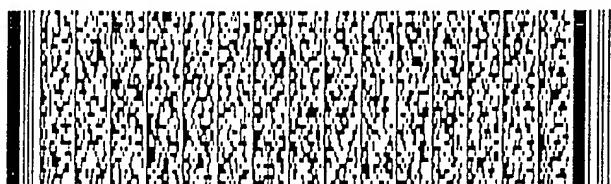


五、發明說明 (8)

做必要的調節。舉例而言，實際環境溫度可為 50°C ，而所需要的溫度為 55°C 。控制系統140在感測到此差異之後，即指使加熱器193增加環境溫度，直到 55°C 。如果研漿溫度是控制因子，則也可如上述方式進行感測及調節，例如，可在混合室110的周圍用冷水或熱水沖洗195。此為本技藝專業人士所熟知用來控制懸浮液物理參數的方法。

連續式研漿傳送系統100另可包含一加壓系統(未示)，及可調式壓力噴嘴用於傳送選定的一種或多種成份到研磨板/墊170上，像是水或其它的清潔液體。在此具體實施例中，加壓系統可用來清潔或調節不同研磨過程之間的研磨墊。本技藝專業人士所熟知的加壓流體傳送系統即可應用在本發明中。

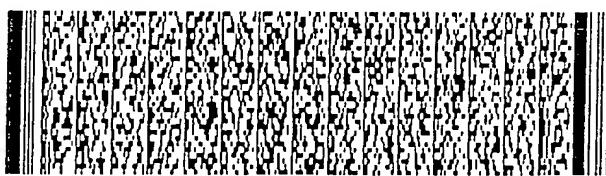
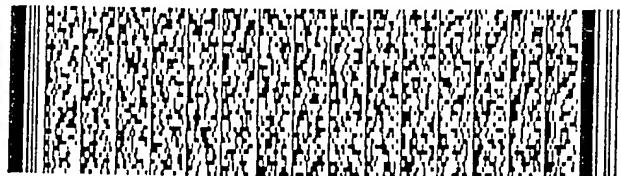
參考圖2，其為圖1所示連續式研漿傳送系統的另一具體實施例。在此具體實施例中，連續式研漿傳送系統200可以包含一預混室211及一預分配室212。研漿由個別成份121a-121h的混合，係在預混室211中進行。然後，研漿160則傳送到預分配室212，從此處研漿160被分配到研磨板/墊170上。在此具體實施例中，一化學參數感測器系統230及一物理參數感測系統290a, 290b，可以同時耦合至預混室211，如290b，及預分配室212，如290a。當然，感測系統230的部份290a, 290b可以依需要分開，而得到最佳的效率。裝設特定感測器到預混室211或預分配室212的好處，可立即為本技藝專業人士所瞭解，而並不影響本發明的範圍。



五、發明說明 (9)

參考圖3，其為圖1所示連續式研漿傳送系統的階梯圖，其應用於半導體研磨裝置。一半導體晶圓310被安置於一研磨裝置380的研磨頭320處。半導體晶圓310可能在任何製造階段需要平坦化，例如：基板，金屬層，形成微電路時，介電層等。化學參數感測器系統130係連續地監視前述的化學性質，並由控制系統140對研漿成份121a-121h的分配速率做必要的調節，藉以將實際的化學參數保持在非常接進所需的參數值。同樣地，物理參數感測器系統190連續地監視上述物理性質的實際值，並由控制系統140進行前述的調節。半導體晶圓310係以本技藝專業人士所熟知的方式進行研磨，值得注意的是，僅有最小量的研漿160，約為2公升，是隨時在混合的。因此，可避免混合超過所需數量的研漿160，同時避免廢料及可能的污染，而且可將要處理的廢棄研漿160減到最少，成本也可明顯降低。由研磨基板，轉換到金屬，或介電質的平坦化製程，皆可快速完成，並且花費最小。

雖然本發明已有詳細的說明，本技藝專業人士必須瞭解他們可以做不同的改變，取代以及變化，而不背離本發明最廣定義下的精神及範圍。



六、申請專利範圍

1. 一種連續研漿傳送系統，於使用研漿的研磨裝置，其包含：

一混合室；

研漿成份槽，每一研漿成份槽皆含有不同的研漿成份，並呈液體連接的方式連接到混合室，用於以所需速率傳送不同研漿成份到混合室；

一化學參數感測器系統，其耦合至混合室，並設定成感測研漿的化學性質；及

一控制系統，耦合至化學參數感測器系統及混合室，此控制系統設定用來在一給定速率下引入至少一種研漿成份到混合室中。

2. 如申請專利範圍第1項之連續研漿傳送系統，其中所稱之化學性質為一離子濃度或導電度。

3. 如申請專利範圍第2項之連續研漿傳送系統，其中所稱之離子濃度係由包含以下項次的群組中選取：

hydronium離子(H_3O^+)濃度，

hydroxyl離子(OH^-)濃度，

金屬離子濃度，及

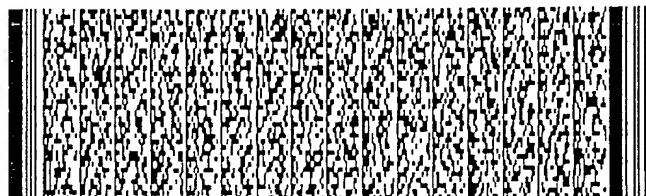
非金屬離子的濃度。

4. 如申請專利範圍第1項之連續研漿傳送系統，其中所稱之不同研漿成份係由包含以下項次的群組中選取：

一氧化劑，

一界面活性劑，

一研磨材料，



六、申請專利範圍

一 緩衝劑，
 一 腐蝕抑制劑，
 酸，
 基質，及
 水。

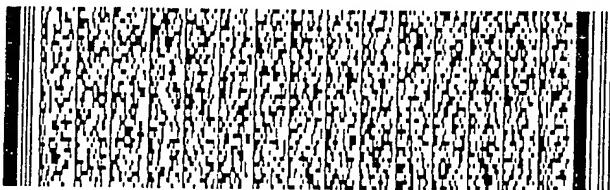
5. 如申請專利範圍第1項之連續研漿傳送系統，其中所稱之混合室為一預混室，所稱之連續研漿傳送系統另可包含一預分配室，與上述預混室呈液體連結，上述預混室具有一體積，比上述連續研漿傳送系統的體積小。

6. 如申請專利範圍第5項之連續研漿傳送系統，其中所稱之化學性質感測器系統，其耦合於上述預混室，或上述預分配室。

7. 如申請專利範圍第1項之連續研漿傳送系統，另可包含一物理性質感測器系統，其耦合於上述控制系統及上述混合室，上述物理性質感測器系統係設定用於感測研漿的物理性質，而控制系統則用於調節研漿的物理性質。

8. 如申請專利範圍第7項之連續研漿傳送系統，其中所稱的物理性質，由包含以下項次的群組中選取：

壓力，
 溫度，
 濕度，
 密度，
 黏度，
 動電位 (zeta potential)，及



六、申請專利範圍

透光度。

9. 如申請專利範圍第1項之連續研漿傳送系統，其中所稱混合室另可包含一攪拌器，用於混合上述研漿。

10. 如申請專利範圍第1項之連續研漿傳送系統，其中每一研漿成份槽另可包含一計量裝置，設定用來量測不同研漿成份進入混合室的速度。

11. 如申請專利範圍第1項之連續研漿傳送系統，另可包含一加壓傳送系統，其與上述研漿傳送系統呈液體式連結，並設定用來透過一噴嘴而傳送一加壓流體到一研磨盤上。

12. 一種用於形成半導體研磨系統所需之連續研漿之方法，其包含：

由至少一研漿成份槽，其與上述混合室呈液體式連結，以一所需比例分配研漿成份到混合室中，每一研漿成份槽含有不同的研漿成份；

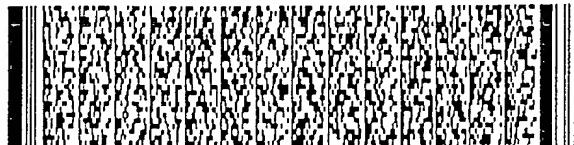
以一耦合至上述混合室的化學性質感測器系統來感測上述研漿的化學參數；及

以一給定速率分配至少一種上述研漿成份到上述混合室中，經由耦合至上述化學參數感測器系統的一控制系統。

13. 如申請專利範圍第12項之方法，其中所稱感測一化學參數包含感測上述研漿的一離子濃度或導電度。

14. 如申請專利範圍第11項之方法，其中感測一離子濃度包含感測由以下項次群組中所選取的一離子濃度：

hydronium 異子(H_3O^+)濃度，



六、申請專利範圍

hydroxyl離子(OH^-)濃度，

金屬離子濃度，及

非金屬離子的濃度。

15. 如申請專利範圍第12項之方法，其中的分配包含分配由包含以下項次的群組中選取的不同研漿成份：

一氧化劑，

一界面活性劑，

一研磨材料，

一緩衝劑，

一腐蝕抑制劑，

酸，

基質，及

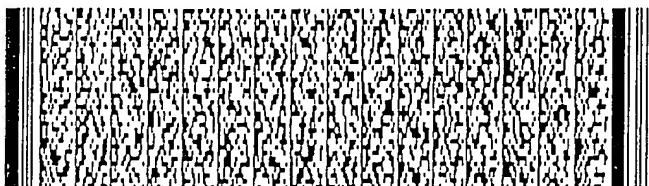
水。

16. 如申請專利範圍第12項之方法，其中注入一研漿成份到一混合室中，包含注入一研漿到一預混室中，然後注入到一預分配室中，上述預混室具有的體積實質上比上述研漿傳送系統的體積要小。

17. 如申請專利範圍第16項之方法，其中感測一化學性質，包含感測在上述預混室或上述預分配室中的研漿之化學參數。

18. 如申請專利範圍第12項之方法，另可包含感測上述研漿的一物理參數，利用耦合至上述混合室的一物理參數感測器系統。

19. 如申請專利範圍第18項之方法，其中感測一物理參



六、申請專利範圍

數包含感測由以下項次群組中所選取的一物理性質：

壓力，

溫度，

濕度，

密度，

黏度，

動電位 (zeta potential)，及

透光度。

20. 如申請專利範圍第12項之方法，另可包含利用一攪拌器，在混合室中混合上述研漿。

21. 如申請專利範圍第12項之方法，其中分配包含利用一量計來量測上述不同研漿成份的速率。

22. 如申請專利範圍第12項之方法，另可包含注射一加壓流體到研磨墊上，此加壓流體係由以液體連結方式連接到一研漿傳送系統的一加壓傳送系統來分配，其設定經由一噴嘴來傳送一加壓流體。

23. 一種製造半導體晶圓的方法，其包含：

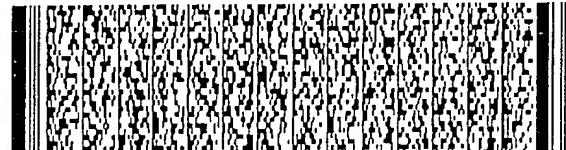
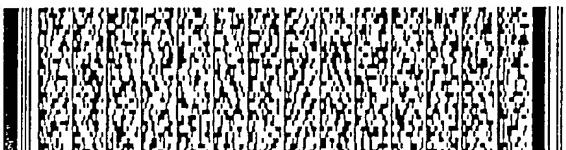
在一半導體基板上形成一金屬層；

將上述半導體基板保持於一研磨裝置的研磨頭；

傳送一連續性研漿到上述研磨裝置的板上，藉由：

以一所需速度分配一研漿成份進入研磨室中，此研漿成份來自至少一個與上述混合室呈液體式連結的研漿成份槽，每一個研漿成份槽含有不同的研漿成份；

利用一耦合於上述混合室的一化學參數感測器系統來



六、申請專利範圍

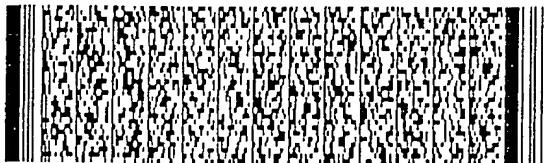
感測上述研漿的一化學參數；及

以一給定速率分配至少一種上述研漿成份到上述混合室中，經由耦合至上述化學參數感測器系統的一控制系統；及

由抵禦上述研磨板的方式來研磨上述材料層。

24. 如申請專利範圍第23項之方法，其中研磨包含研磨一基板，一介電層或一金屬層。

25. 如申請專利範圍第23項之方法，另可包含在上述半導體基板上形成內連接的積體電路。



89106001

67806

圖式

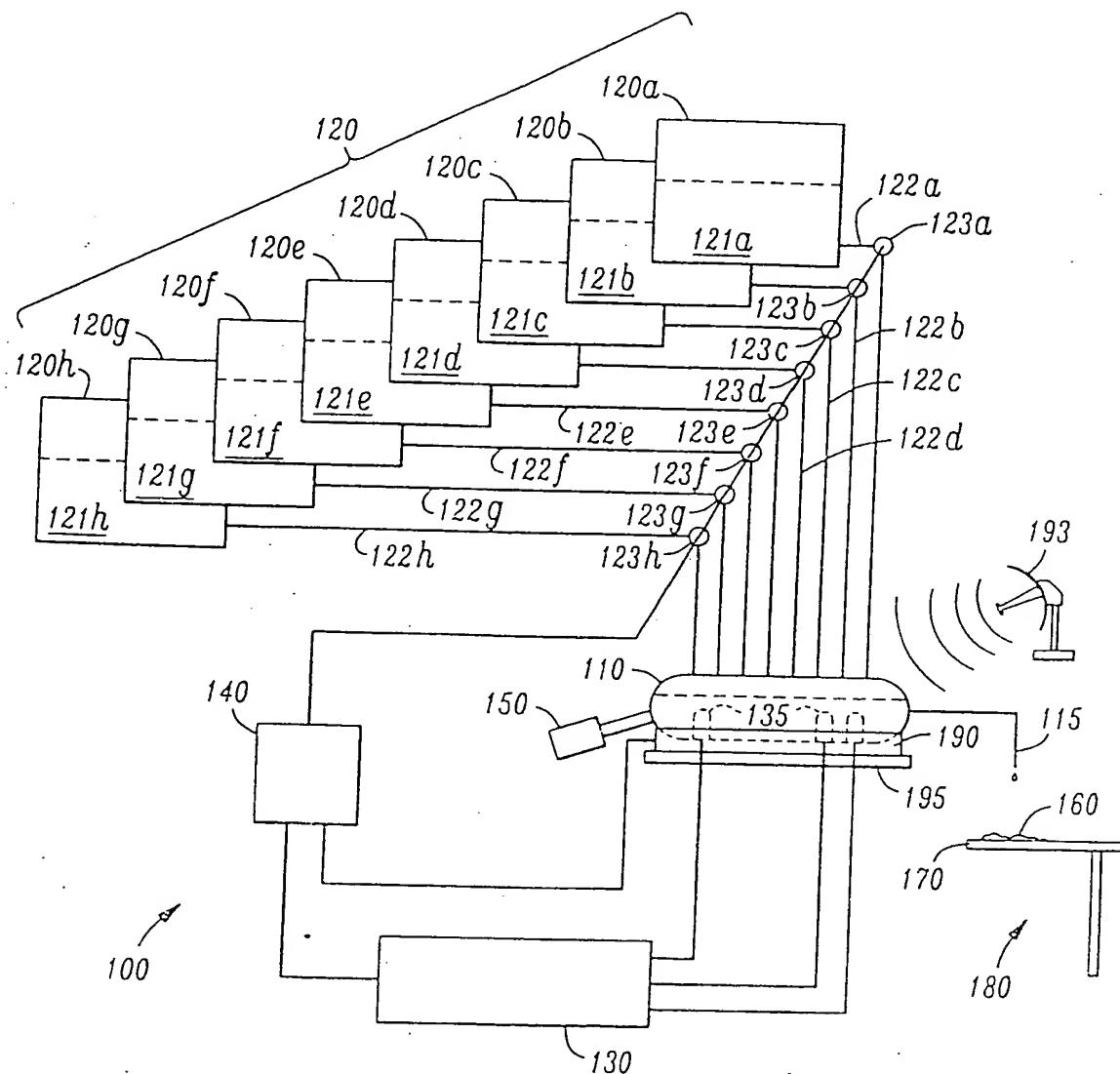
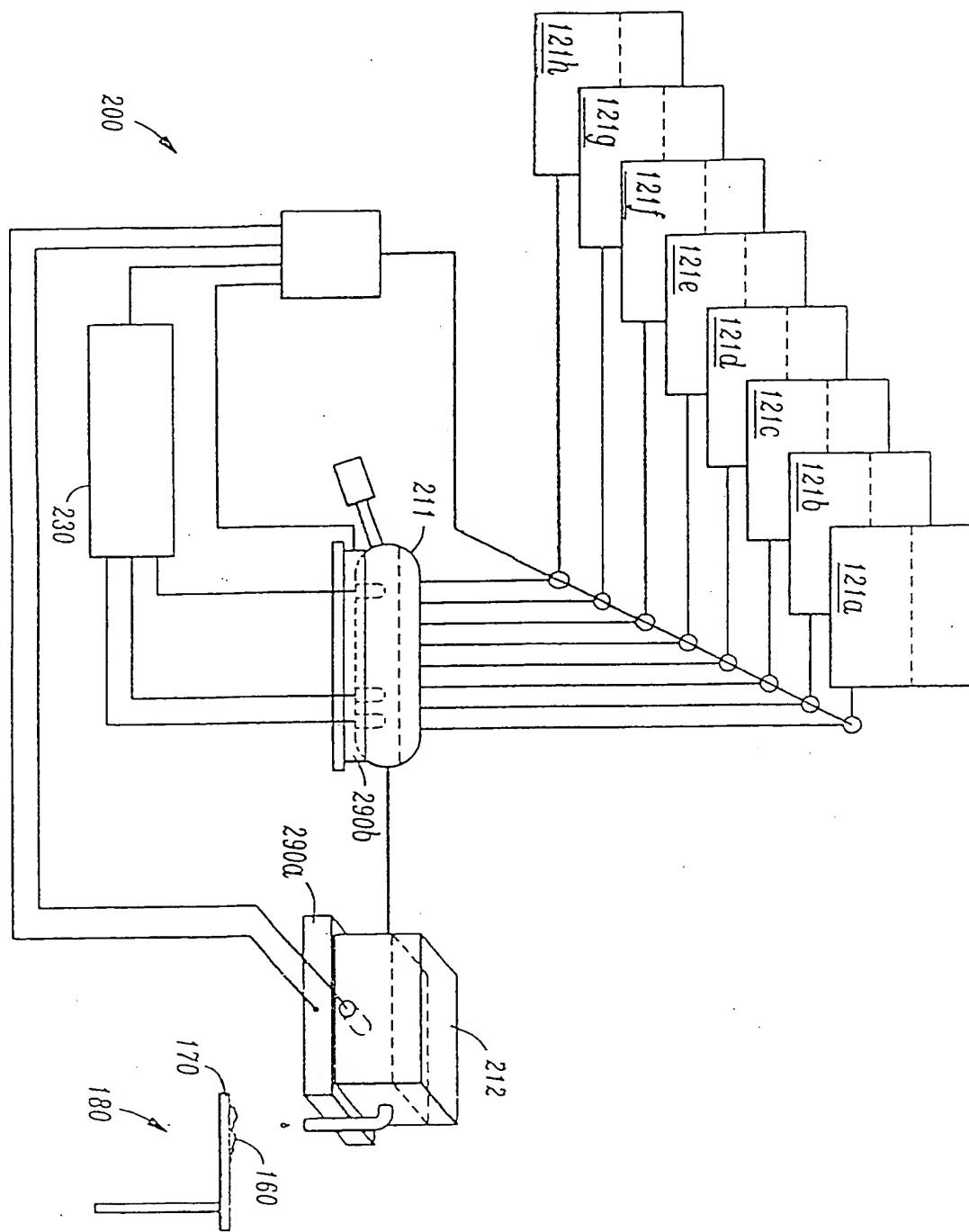


圖 1



圖式

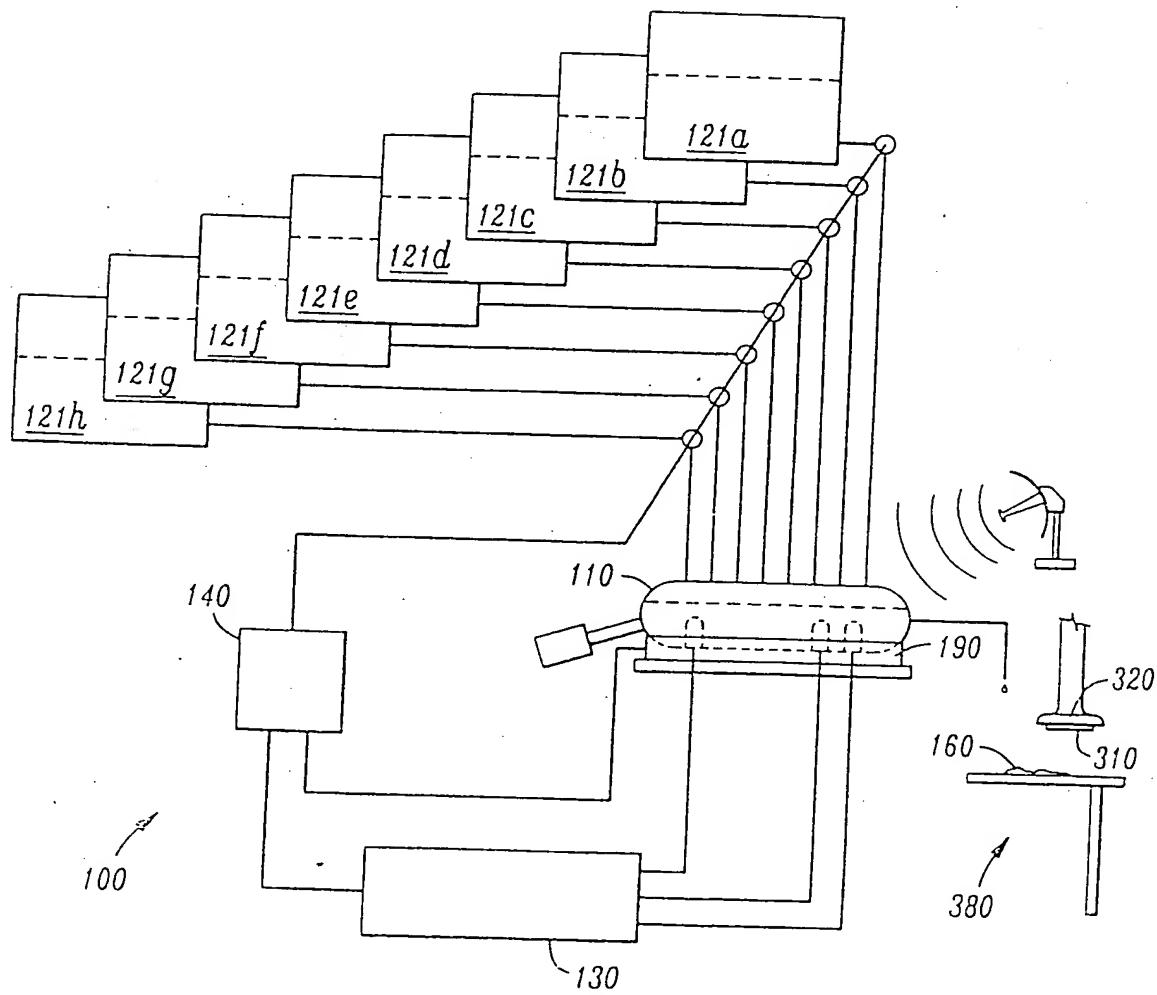
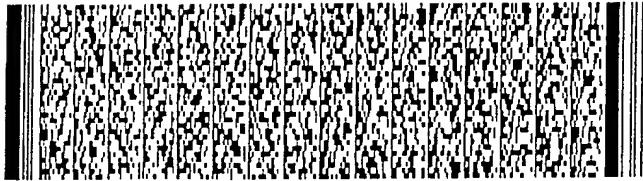


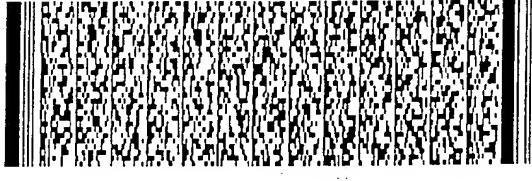
圖 3

申請案件名稱:用以連續傳送及調節研磨研漿之裝置及方法

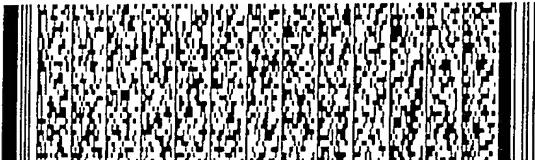
第 1/19 頁



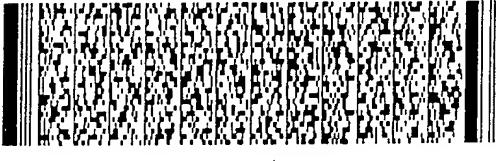
第 2/19 頁



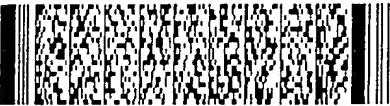
第 2/19 頁



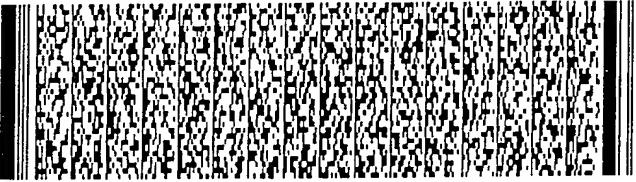
第 3/19 頁



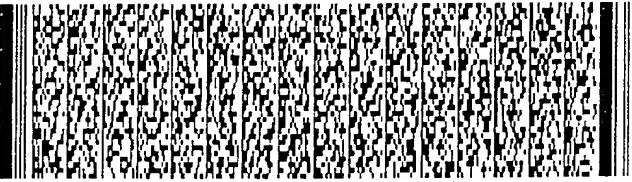
第 4/19 頁



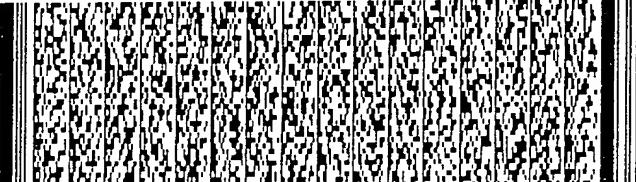
第 5/19 頁



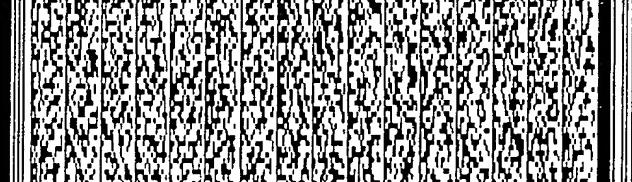
第 5/19 頁



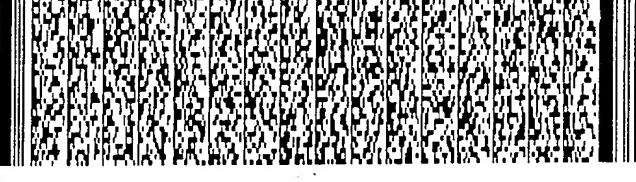
第 6/19 頁



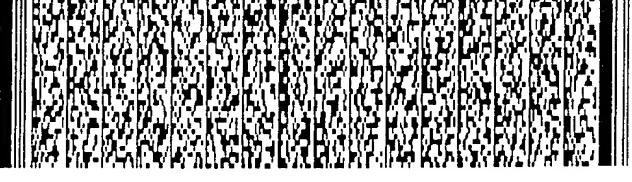
第 6/19 頁



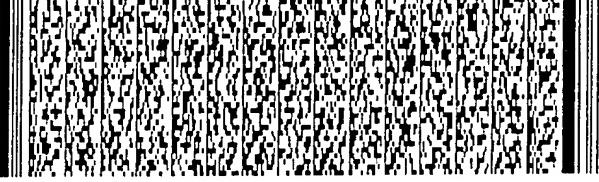
第 7/19 頁



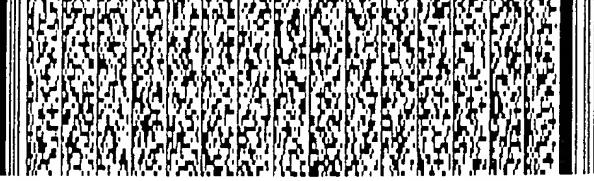
第 7/19 頁



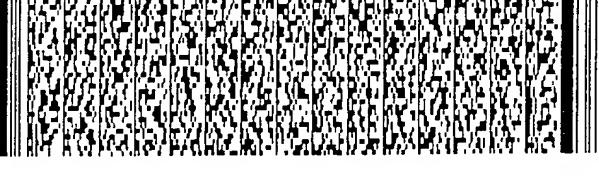
第 8/19 頁



第 8/19 頁



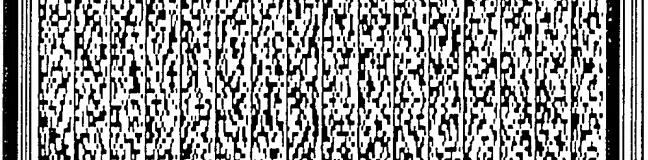
第 9/19 頁



第 9/19 頁

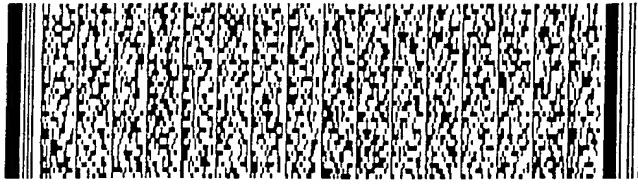


第 10/19 頁

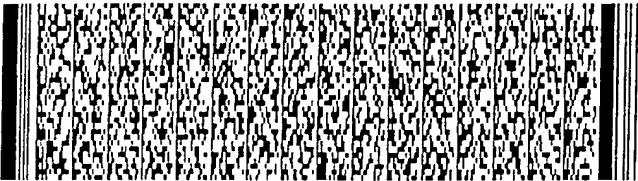


申請案件名稱:用以連續傳送及調節研磨研漿之裝置及方法

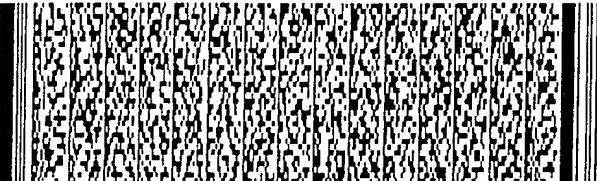
第 10/19 頁



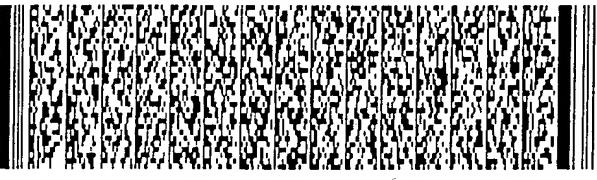
第 11/19 頁



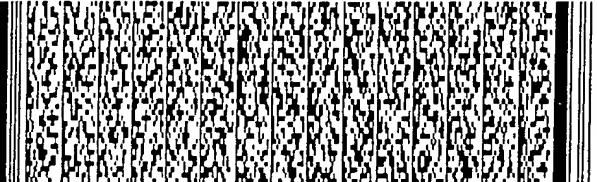
第 12/19 頁



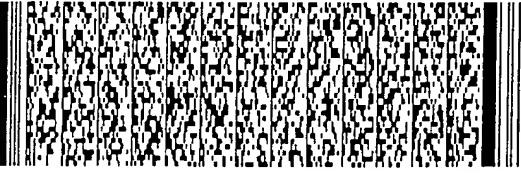
第 13/19 頁



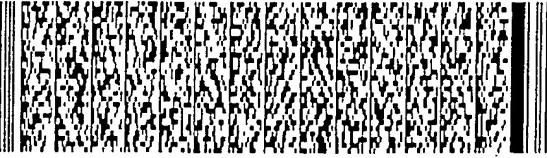
第 15/19 頁



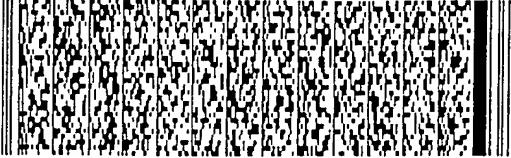
第 16/19 頁



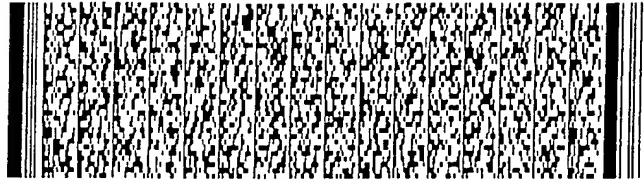
第 18/19 頁



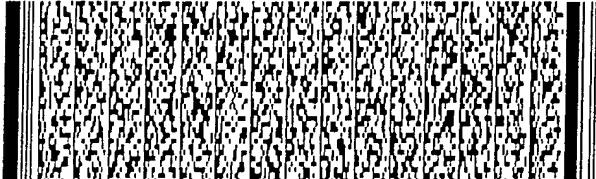
第 19/19 頁



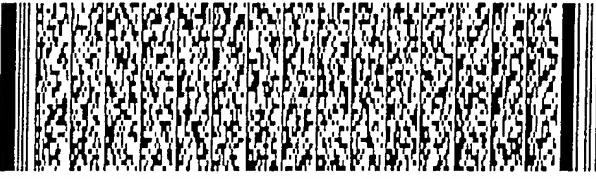
第 11/19 頁



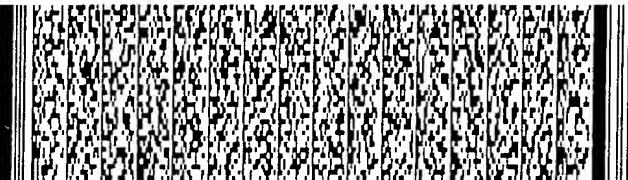
第 12/19 頁



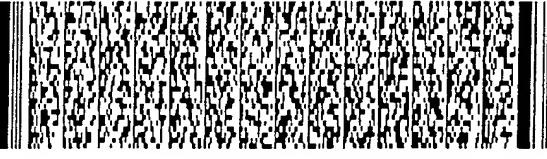
第 13/19 頁



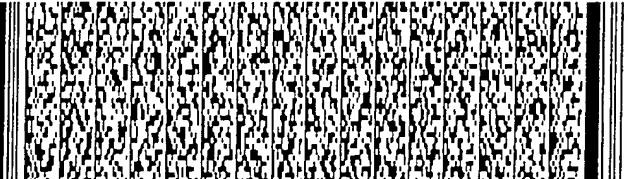
第 14/19 頁



第 16/19 頁



第 17/19 頁



第 18/19 頁

